

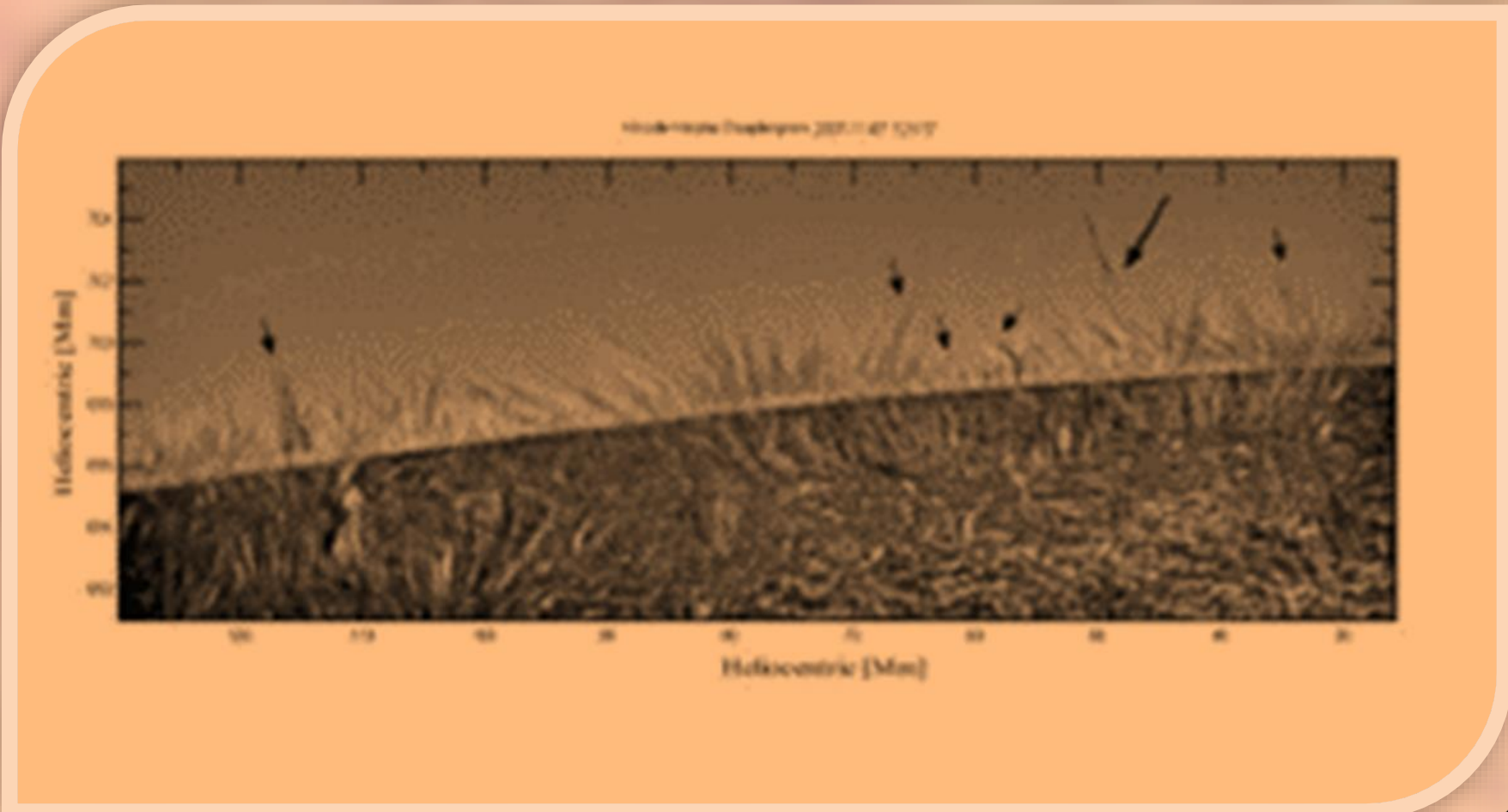


بحث و بررسی

اسپیکول‌ها و جت‌ها در یک لوله شار همسو شده مغناطیسی بیرون زده رخ می‌دهند. ما سورج‌های قطبی را در دو طول موج با استفاده از مشاهدات لبه مورد مطالعه قرار داده‌ایم که تصویر واضح‌تری از پدیده‌های دینامیکی که در بالای کروموسفر رخ می‌دهند را ارائه می‌دهد. ویژگی‌های مشاهده‌ای این پرتاب‌های جرمی بررسی شده و مدل یکپارچه مبتنی بر باز اتصال مغناطیسی برای توضیح این پرتاب‌های ظاهراً متفاوت پلاسما ارائه می‌شود.

چندین توالی زمانی عالی از تصاویر گرفته شده با تلسکوپ SOT از طریق فیلتر پهن‌بند خط HCaII و H α و همچنین تلسکوپ اشعه ایکس (XRT) با وضوح مکانی و زمانی بالا استفاده شد. پردازش تصویر با استفاده از اپراتور mad-max انجام شده است که نشان می‌دهد ارتباط نزدیکی بین سورج با دیگر رویدادهای جت‌مانند وجود دارد، که از این فرضیه حمایت می‌کند که باز اتصال مغناطیسی ناشی از شار بیرون‌زده مکانیسم شتاب‌دهنده و صعودی را برای این رویدادها فراهم می‌کند.

شکل ۳: اسپیکول‌ها در لبه با داپلرگرام SOT باند باریک H α گرفته شده است. تصویر برای افزایش دید توسط عملگر mad-max پردازش شده و نکتیو است. فلش بزرگی که موج را نشان می‌دهد در شکل ۲ نشان داده شده است، این تصویر با وضوح بالا نشان می‌دهد که بسیاری از رشته‌ها دوتایی هستند (با فلش‌های کوچک نشان داده شده است).



نتیجه‌گیری

در این مقاله، ما رفتار جت‌گونه ماریچ سورج را نشان دادیم که توسط Hinode/SOT مشاهده شد، نتیجه طبیعی ظهور شار مغناطیسی پیچ خورده و شمای سینماتیکی هر دو حرکت محوری و چرخشی موج کروموسفری در قدرت تفکیک فضایی و زمانی بالا ارائه شده است. و همچنین به شکل‌گیری توپولوژی‌های نقطه پوچ سه بعدی در طول گسترش طناب‌های مغناطیسی پیچ خورده، با استفاده از اتصال مجدد بین راستای رو به بالا و پایین میدان مغناطیسی در امتداد یک نقطه پوچ پرداختیم که گاهی اوقات نقطه منفرد متمرکز نامیده می‌شود که روزت مربوط به یک نقطه منفرد میدان مماسی بی اثر (پوچ) با اضافه شدن یک میدان سمتی است.

نمونه بسیار جالب از انتشار امواج عرضی که با فلش‌های کوچک نمایش داده شده به صورت جداگانه مورد رسیدگی قرار گرفت و سرعت فازی در حدود ۱۰۰ کیلومتر بر ثانیه برای آن بدست آمد که در حدود سرعت مادی انتشار امواج آلفن در کروموسفر بود و شاید به خاطر این سرعت عده‌ای آنها را در ارتباط با انتشار امواج آلفن می‌دانند، اما باید توجه کرد که سرعت مد کینک نیز بسیار نزدیک به این مقدار است. در این نمودارها ما شاهدیم که حتی محور اسپیکول نیز جابجا شده است ولی از شکل ظاهری امواج آلفن که به صورت پیچشی انتشار می‌یابند، واضح است که نمی‌توانند محور تیوپ را جابجا کنند. گزینه مناسب‌تر در این زمینه وجود دارد و آن، همان امواج مگنتوآکوستیکی است که مد کینک آن، ساختار عرضی دارد. البته دوره تناوب بدست آمده از این نمودارها نیز در حدود ۱۰۰ کیلومتر بر ثانیه است که بسیار به نتایج قبلی بدست آمده نزدیک است.

مراجع

- [1] H. C. Sterling, Solar Phys., 196, 79 (2000).
- [2] S. Koutchmy and G. Stellmacher, Solar phys., 49, 253 (1976).
- [3] K. Shibata, Y. Ishido, L. Acton, et al., PASJ, 44, L173 (1992).
- [4] S.Tsuneta, ApJ, 483, 507 (1997).
- [5] S.Koutchmy, H. Hara, Y.Suematsu and K. Reardon, A&A, 320, L33 (1997).
- [6] E. Tandberg-Hanssen, Solar Prominences, GAAM, volume 12, ISBN : 978-90-277-0400-9 (1974).
- [7] K. Shibata, et al., ApJ, 431, L51 (1994).
- [8] B. Filippov, Solar Phys.,185,297 (1999).
- [9] T. Shimizu, et ai., Sol. Phys., in press. (2008).
- [10] O. Koutchmy and S. Koutchmy, ed. O. von der Luhe (Sunspot: NSO), 217 (1989). Solar Phys.,185,297 (1999).

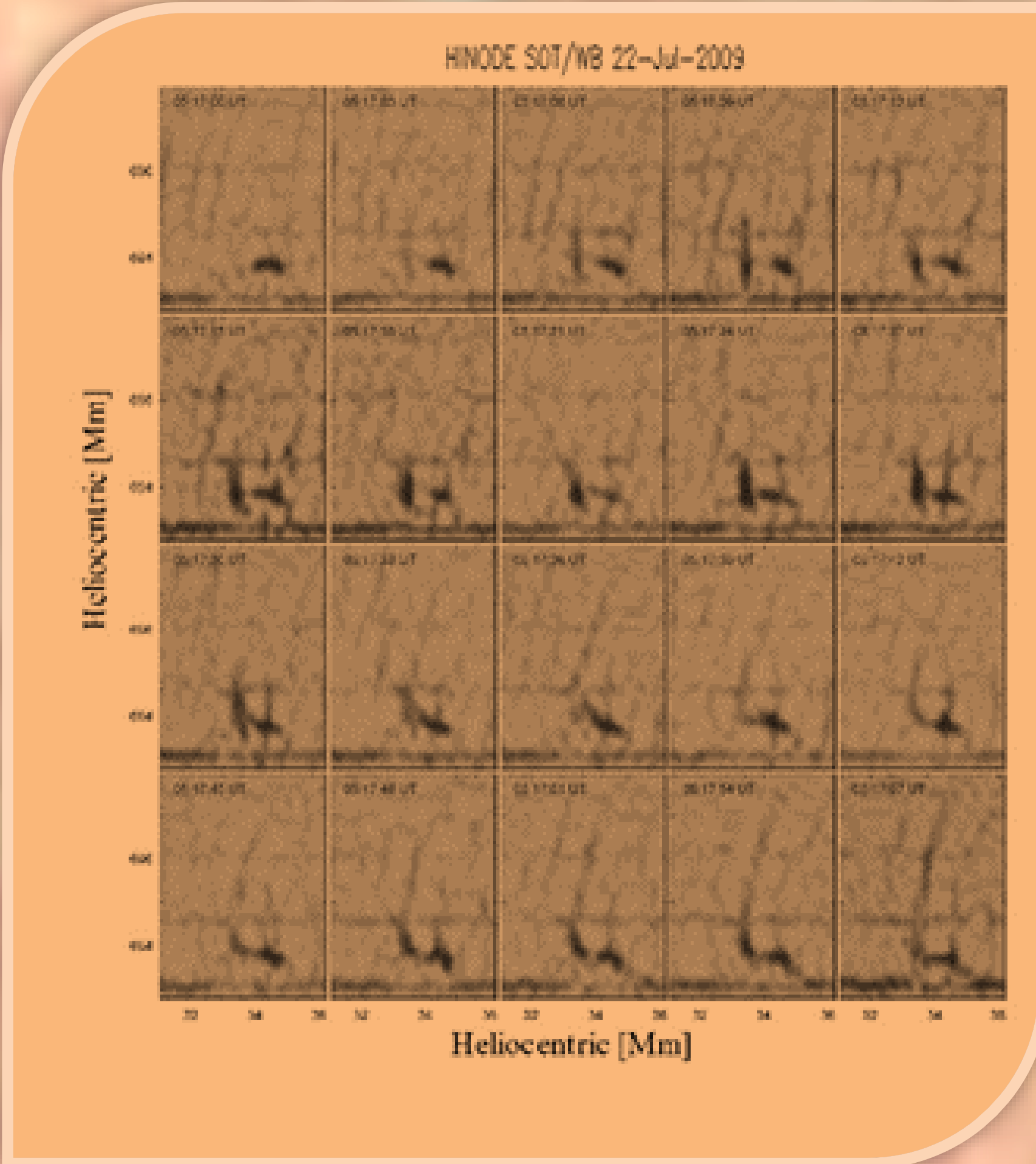
مقدمه

جت‌ها از آن جهت مهم هستند که ممکن است سرنخی برای حل گرمایش کروموسفری و کرونایی و شتاب باد خورشیدی با سرعت بالا باشند؛ آنها را می‌توان در دو گروه متمایز طبقه بندی کرد:

- جت‌های پلاسمای خنک که شامل ساختارهای کروموسفری مانند اسپیکول‌ها، ماکرواسپیکول‌ها و موج‌ها و ... هستند [۱-۲].
- پرتاب پلاسمای داغ، مانند EUV کرونایی، جت‌های اشعه ایکس و پلاسموئید اشعه ایکس و ... [۳-۴-۵].

شکل کلی این جت‌های کوچک‌مقیاس شبیه برج ایفل (یا شکل لاند) است، مانند جت‌های چاله کرونایی اشعه ایکس. اسپیکول‌ها ساختارهای مو ماندندی هستند که مثل آتشفشان یک حرکت رو به بالا از مواد همراه‌است دارند. جدای از تفاوت در مقیاس و برخی پارامترهای فیزیکی دیگر، شباهت زیادی بین اسپیکول و سورج‌ها وجود دارد [۶]. به نظر می‌رسد که اسپیکول‌ها و سورج‌ها اساساً به لحاظ مکانیسم تشکیل یکسان هستند و به‌طور کلی پذیرفته شده است که باز اتصالات مغناطیسی برای توضیح ویژگی‌هایی مانند شتاب ذرات و گرمایش پلاسما مناسب است.

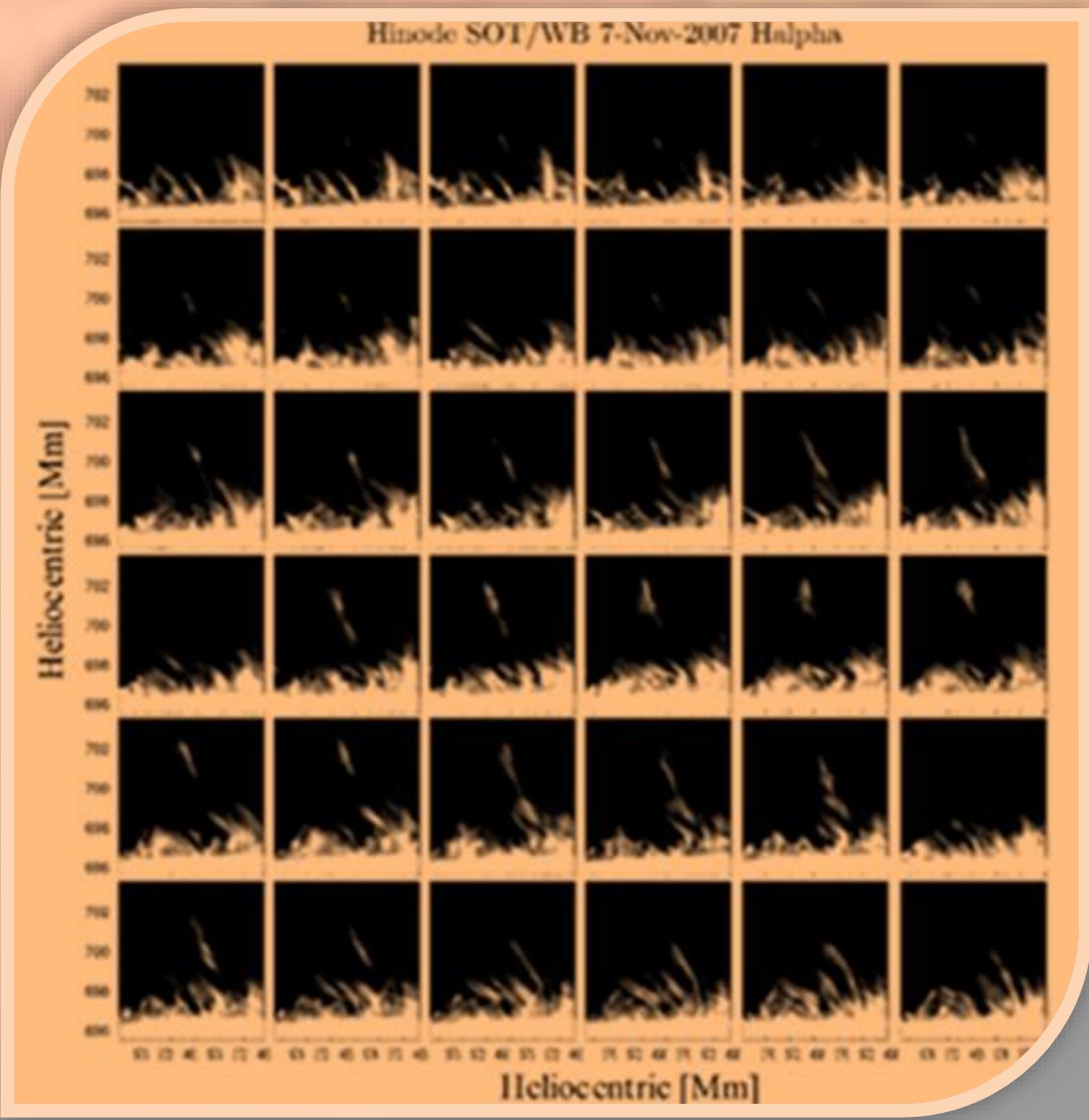
به منظور مقایسه جت کلسیم کروموسفری و سایر ساختارهای جت مانند تصویر آهنگ بالای هینوده در حال حاضر در دسترس است. شکل ۱ تحول زمانی جت کوچک مقیاس کلسیم نوعی را نشان می‌دهد که با استفاده از آهنگ بالا (۳ تا ۴ ثانیه) به دست آمده است، مورفولوژی مشاهده شده جت کروموسفری کوچک مقیاس، مانند شکل لاند، نشان می‌دهد که آنها با باز اتصال مغناطیسی مرتبط هستند. شبیباتا در سال ۱۹۹۴ و فیلیپوف در سال ۱۹۹۹ این پیکربندی (باز اتصال نقطه تهی نوع X) را برای در نظر گرفتن جت پرتو ایکس در کرنا گسترش دادند [۷،۸].



شکل ۱: تصاویر نکتیو و mad-maxed کلسیم نشان دهنده تحول زمانی جت کلسیم نوعی، توسط SOT برای حدود ۱۰ دقیقه در ۰۷ نوامبر ۲۰۰۷ بین ساعت ۱۷:۴۶ تا ۱۷:۵۷ UT مشاهده شد.

روند تحقیق

داده‌های SOT و XRT هینوده در موقعیت‌های مختلف روی لبه‌ی خورشید برای مطالعه ماهیت دینامیکی جت‌ها با نرم افزارهای استاندارد fg_prep و xrt_prep کالیبره شدند [۹]. پردازش تصویر فضایی برای ویژگی‌های خط مانند با استفاده از الگوریتم mad-max به دست می‌آید [۱۰]. فیلتر فضایی با استفاده از الگوریتم‌های mad-max به وضوح رشته‌های شعاعی نسبتاً درخشانی را در کروموسفر نشان می‌دهد که حدود ۱۲۰ کیلومتر است.



شکل ۲: فریم‌های متوالی موج خط H α تلسکوپ فضایی هینوده در ۷ نوامبر ۲۰۰۷ که پدیده چرخان انفجاری را نشان می‌دهد.

آزمایش عددی
به منظور یافتن مکانیسم دینامیکی حلقه‌های کوچک فوران‌کننده و ایجاد شده در ناحیه انتقال، معادلات مگنتو هیدرودینامیک ایده‌آل (MHD) تراکم‌پذیر با β کوچک را اجرا کردیم که با استفاده از روش رانگ-کوتای چهارم حل شده‌اند. گاز ایده آل فرض شد و هیچ خنک کننده تابشی و رسانایی گرما وجود ندارد. مینی لوپ‌های کروموسفری به طور یکنواخت در امتداد سطح مقطع آن پیچ خورده‌اند، پیچش به سمت راست با خطوط میدان برای حدود ۵ دور پیچ خوردگی انتخاب می‌شود. شبیه‌سازی تشکیل یک نقطه صفر مغناطیسی در بالای لوله‌های شار در حال افزایش و شکسته شدن میدان را با پیچش قوی در یک بخش از حلقه نشان می‌دهد.